

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-246132

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

F02D 29/02  
B60K 1/04  
B60L 11/14  
F02D 13/02  
F02D 41/04

(21)Application number : 09-063819

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1997

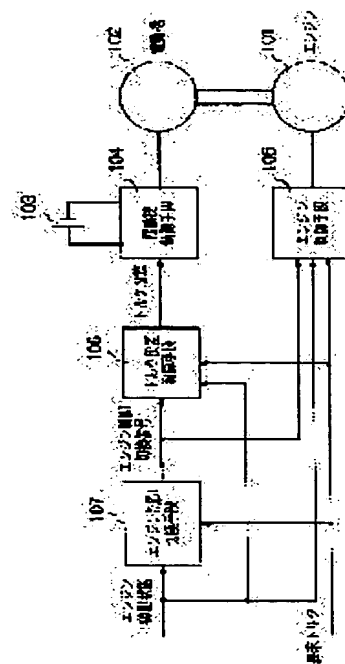
(72)Inventor : OKURA KAZUMA  
KITAJIMA YASUHIKO

## (54) CONTROL DEVICE FOR HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To absorb a torque step difference generated by an engine by calculating a torque step difference value generated by the engine according to demand torque to the engine, an operating condition of the engine, and an engine control switching signal, and controlling an electric motor according to the torque step difference.

**SOLUTION:** In control in the case where combustion of an engine 101 is changed from stoichiometric air-fuel ratio combustion to lean combustion, an engine control switching signal is outputted according to accelerating operation of a driver and the like by engine control switching means 107, and an air-fuel ratio is changed following with the engine control switching signal and a demand torque by an engine control means 105. A torque step difference is calculated from the demand torque, an engine operating condition, and the engine control switching signal by a torque step difference calculating means 106, and an electric motor 102 is controlled by a motor control means 104 so as to offset the torque step difference. A composite torque of the engine 101 and the electric motor 102 is set to a constant value so as to solve disorder feeling applied on the driver.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.12.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the hybrid car equipped with the engine and motor for a car drive An engine control switch means to output an engine control switch signal according to the demand torque to an engine, and engine operating status, The engine control means which controls an engine according to the demand torque to an engine, engine operating status, and an engine control switch signal, A torque level difference operation means to calculate the torque stage difference value which an engine generates according to the demand torque to an engine, engine operating status, and an engine control switch signal, The control unit of the hybrid car characterized by providing the motor control means which controls a motor according to a torque stage difference value.

[Claim 2] The control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by said engine control switch means being a means which switches engine lean combustion and theoretical sky fuel consumption combustion.

[Claim 3] The control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by said engine control switch means being a means which switches engine stratification combustion and homogeneity combustion.

[Claim 4] The control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by said engine control switch means being a means which switches engine valve timing.

[Claim 5] In the hybrid car equipped with the engine and motor for a car drive A car change-of-state detection means to detect the change of state of a car, and the engine control means which controls an engine according to the demand torque to an engine, and engine operating status, The control unit of the hybrid car characterized by providing a motor torque operation means to calculate a motor torque command value according to the operating status and the car change of state of the demand torque to an engine, and an engine, and the motor control means which controls a motor according to a motor torque command value.

[Claim 6] It is the control unit of the hybrid car according to claim 5 characterized by being a means to calculate a motor torque command value for the change of state of said car to be the slip of a tire, and for said motor torque operation means prevent the slip of a tire.

[Claim 7] It is the control unit of the hybrid car according to claim 5 characterized by being a means to calculate a motor torque command value for the change of state of said car to be gear change of an automatic transmission, and for said motor torque operation means prevent the shock generated with gear change.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] An engine and a motor are connected on the axle of a car, and this invention controls a rapid torque change especially produced from an engine about the control device of the hybrid car which drives a car by one side or both, and relates to the control device of the hybrid car which can make clarification more the exhaust gas which occurs from an engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the hybrid car which makes cleaner the exhaust gas to discharge is proposed by assisting an engine with a motor. Car drive conditions, such as accelerator opening and the vehicle speed, are detected, and the use assignment with an engine and a motor is controlled by this kind of hybrid car.

[0003] For example, the hybrid car proposed by JP,59-204402,A is choosing suitably each mode in motor mode, generation-of-electrical-energy mode, regeneration mode, and engine mode according to the operational status demanded, and while operating with the good rotational frequency of engine efficiency, and an output, operation which decreased the amount of exhaust gas is performed by motorised.

[0004] Moreover, when rapid accelerator actuation of a driver is performed, it is necessary to change an engine output according to change of this demand output, and the harmful matter in exhaust gas will increase, without Air Fuel Ratio Control being unmaintainable. As a conventional technique for solving this technical problem, there is a hybrid car proposed by JP,8-088905,A, for example, the output of the engine to accelerator actuation of a driver is restricted within the limits of predetermined rate of change (i.e., within the limits by which Air Fuel Ratio Control is maintained), and it is supposed that lack or the torque which becomes excessive is compensated with a motor.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to this configuration, it becomes possible to prevent the exhaust air aggravation over the rapid torque change demand of a driver, but the torque fluctuation of an engine own [ without a demand and relation of a driver ] cannot be controlled. The torque fluctuation of an engine own [ here ] is an engine-torque level difference generated in case valve timing is switched for example, in (1) lean-burn engine in the engine-torque level difference generated in case stratification combustion and homogeneity combustion are switched, and an engine with (3) adjustable valve timing device in the engine-torque level difference and the charge direct injection engine of (2) cylinder internal combustion which are generated in case lean combustion and theoretical-air-fuel-ratio combustion are switched.

[0006] Moreover, according to this configuration, it cannot respond, either, without following exhaust air aggravation on the rapid torque change demand demanded from other than a driver. When a tire races the rapid torque change demand demanded from other than a driver here with excessive driving force to the condition of for example, (4) road surfaces, it is the engine-torque reduction and the increment demand which are performed in order to reduce the shock

at the time of gear change in the engine-torque reduction demand and (5) automatic gear change device which are outputted from a means to detect the slip.

[0007] Each of these engine-torques level differences or engine-torque reduction demands are very quick change rates, and cannot be responded by controlling an engine inhalation air content. In controlling ignition timing, the torque control range is restricted and, moreover, it has influence on engine exhaust air or the engine performance of fuel consumption. Furthermore, it is controllable by controlling torque by the fuel cut only in the direction to reduce, and since it is moreover the cut for every gas column, controllable torque value can realize only a discontinuous value.

[0008] This invention aims at offering the control unit of the hybrid car which realizes the abrupt change of the driving torque for being made in view of the trouble of such a conventional technique, and absorbing the torque level difference produced from the engine itself, or improving the engine performance of a car, is not accompanied by aggravation of the exhaust air engine performance etc., but can moreover realize these.

[0009]

[Means for Achieving the Goal] In order to attain the above-mentioned purpose, the control unit of the hybrid car of this invention according to claim 1 In the hybrid car equipped with the engine and motor for a car drive An engine control switch means to output an engine control switch signal according to the demand torque to an engine, and engine operating status, The engine control means which controls an engine according to the demand torque to an engine, engine operating status, and an engine control switch signal, It is characterized by providing a torque level difference operation means to calculate the torque stage difference value which an engine generates according to the demand torque to an engine, engine operating status, and an engine control switch signal, and the motor control means which controls a motor according to a torque stage difference value.

[0010] In the control device of a hybrid car according to claim 2, it is characterized by said engine control switch means being a means which switches engine lean combustion and theoretical sky fuel consumption combustion.

[0011] In the control device of a hybrid car according to claim 3, it is characterized by said engine control switch means being a means which switches engine stratification combustion and homogeneity combustion.

[0012] In the control device of a hybrid car according to claim 4, it is characterized by said engine control switch means being a means which switches engine valve timing.

[0013] Since a motor generates torque so that the torque level difference of the engine generated in case an engine control state changes to these claims 1-4 in the control device of the hybrid car of invention of a publication may be absorbed, the operability of a car improves and it becomes possible to prevent the sense of incongruity to a driver. Moreover, it is not accompanied by the increment in the injurious ingredient in exhaust gas in that case.

[0014] In order to attain the above-mentioned purpose, moreover, the control unit of the hybrid car of this invention according to claim 5 In the hybrid car equipped with the engine and motor for a car drive A car change-of-state detection means to detect the change of state of a car, and the engine control means which controls an engine according to the demand torque to an engine, and engine operating status, It is characterized by providing a motor torque operation means to calculate a motor torque command value according to the operating status and the car change of state of the demand torque to an engine, and an engine, and the motor control means which controls a motor according to a motor torque command value.

[0015] In the control unit of a hybrid car according to claim 6, the change of state of said car is the slip of a tire, and said motor torque operation means is characterized by being a means to calculate the motor torque command value for preventing the slip of a tire.

[0016] In the control unit of a hybrid car according to claim 7, the change of state of said car is gear change of an automatic transmission, and said motor torque operation means is characterized by being a means to calculate the motor torque command value for preventing the shock generated with gear change.

[0017] In order to generate the rapid driving torque which should be changed when change of the operational status of a car is detected in the control unit of the hybrid car of invention given in these claims 5-7 not with an engine but with a motor, it becomes possible to attain without being accompanied by the increment in an injurious ingredient [ in / for improvement in the operability of a car / exhaust gas ].

[0018]

[Effect of the Invention] Since the torque level difference which an engine generates is absorbed with a motor according to this invention according to claim 1 to 4, the operability of a car improves uninfluential in exhaust air.

[0019] Moreover, since according to this invention according to claim 5 to 7 a part for the change is generated with a motor in case it is necessary to change driving force rapidly, the operability of a car improves uninfluential in exhaust air.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing.

1st operation gestalt drawing 1 is the block diagram showing the 1st operation gestalt of this invention. In drawing, the engine with which 101 drives a car, and 102 are motors which are connected with an axle as well as an engine 101, and drive a car. Moreover, it is the engine control means which the dc-battery with which 103 becomes the power source of a motor 102, and 104 control the power supplied from a dc-battery 103, and the motor control means which drives a motor 102 according to a torque level difference, and 105 control the inhalation air content of an engine 101, fuel oil consumption, ignition timing, etc., and drives an engine 101 according to engine operating status, demand torque, and an engine control change-over signal.

[0021] A torque level difference operation means by which 106 calculates the torque level difference which an engine 101 generates according to demand torque, engine operating status, and an engine control change-over signal, and 107 are engine control means for switching which determine the mode of engine control and output an engine control change-over signal according to demand torque and engine operating status.

[0022] Next, combustion of an engine 101 makes an example the case where it changes from theoretical-air-fuel-ratio combustion to lean combustion (lean burn), and will explain concretely. Drawing 2 is the case where an ideal change is realizable. According to engine operating status, i.e., an engine speed, water temperature, etc., demand torque, i.e., a torque command value, a torque command value from an automatic vehicle speed control device, etc. calculated from accelerator actuation and the vehicle speed of a driver, etc., the engine control means for switching 107 outputs the engine control change-over signal for changing the combustion mode of an engine 101 from theoretical-air-fuel-ratio combustion to lean combustion in time of day  $t_1$ .

[0023] According to this engine control change-over signal and demand torque, the engine control means 105 changes an air-fuel ratio  $R$  so that demand torque may be fulfilled. That is, as shown in drawing 2, the inhalation air content  $Q$  is changed in time of day  $t_1$ . Although modification of this inhalation air content  $Q$  is realized by controlling the slot actuator of a throttle valve etc., the actual inhalation air content  $Q$  mainly changes with the dynamics of an inhalation-of-air system gently-sloping like drawing 2. Fuel oil consumption  $P$  is made to change by controlling a fuel injection equipment in connection with it. As a result of such control, although the torque  $T$  of an engine 101 changed combustion mode, it becomes fixed.

[0024] However, in the conventional hybrid car, the injurious ingredient contained in exhaust gas will increase in this process. That is, although an air-fuel ratio continues and changes from theoretical air fuel ratio to the air-fuel ratio of lean combustion during modification in combustion mode, in the range of a certain air-fuel ratio, a harmful segment is unremovable with the engine performance of an exhaust air catalyst.

[0025] In order to solve this problem, an engine 101 and a motor 102 are controlled by the hybrid car of this operation gestalt to be shown in drawing 3.

[0026] Although it is made to change similarly with drawing 2 having explained the inhalation air

content Q, fuel oil consumption P is changed like drawing 3 . Then, an air-fuel ratio R will change in the shape of a phase. That is, the time amount used as the air-fuel ratio which the injurious ingredient in exhaust gas increases becomes very short.

[0027] however -- for this reason, an engine torque TE becomes less fixed and a level difference will occur in process of a combustion mode change. Then, the torque level difference operation means 106 calculates this torque level difference from demand torque, engine operating status, such as an engine speed, and an engine control change-over signal. And motor control \*\*\*\* 104 controls a motor 102 to offset this torque level difference. Thereby, as shown in drawing 3 , it becomes fixed, the sense of incongruity to a driver is prevented, and the operability of synthetic torque T of an engine 101 and a motor 102 of a car improves.

[0028] Although the above explanation is an example in the case of switching engine combustion between SUTOIKI and Lean, in the charge direct injection engine of cylinder internal combustion as well as [ for example, ] this case, this control unit is applicable at the time of a change-over with stratification combustion and homogeneity combustion.

[0029] That is, the engine control means for switching 107 is made into the means which changes stratification combustion and homogeneity combustion, and it considers as a means to calculate the torque level difference of the engine 101 which generates the torque level difference operation means 106 in the case of the change-over.

[0030] By carrying out like this, torque fluctuation of engine 101 self produced at the time of a switch with stratification combustion and homogeneity combustion can be offset with a motor 102, consequently it becomes fixed, the sense of incongruity to a driver is prevented, and the operability of synthetic torque T of an engine 101 and a motor 102 of a car improves.

[0031] Moreover, it is also the same as when it is the engine 101 and the engine control means 105 to which the adjustable valve timing device was added. That is, the engine control means for switching 107 is made into the means which changes valve timing, and it considers as a means to calculate the torque level difference of the engine 101 which generates the torque level difference operation means 106 in the case of the change-over.

[0032] By carrying out like this, torque fluctuation of engine 101 self produced at the time of a switch of valve timing can be offset with a motor 102, consequently it becomes fixed, the sense of incongruity to a driver is prevented, and the operability of synthetic torque T of an engine 101 and a motor 102 of a car improves.

[0033] The 2nd operation gestalt, next the 2nd operation gestalt of this invention are explained. Drawing 4 is the block diagram showing the 2nd operation gestalt. In drawing, the engine with which 101 drives a car, and 102 are motors which are connected with an axle as well as an engine 101, and drive a car. Moreover, it is the engine control means which the dc-battery with which 103 becomes the power source of a motor 102, and 104 control the power supplied from a dc-battery 103, and the motor control means which drives a motor 102 according to a torque command value, and 105 control the inhalation air content of an engine 101, fuel oil consumption, ignition timing, etc., and drives an engine 101 according to engine operating status and demand torque.

[0034] A motor torque operation means by which 108 calculates the torque command value which a motor generates according to demand torque, engine operating status, and a car change-of-state detecting signal, and 109 are car change-of-state detection means to detect car condition empty vehicle both changes of state, and to output car change-of-state detecting-signal demand torque.

[0035] Next, to the condition of a road surface, since driving force is excessive, a tire races, the case where a slip is controlled by reducing driving force is made into an example, and it explains concretely.

[0036] First, the car change-of-state detection means 109 outputs a car condition, i.e., car body speed, and wheel speed empty vehicle both the changes-of-state detecting signal, i.e., the signal which shows whether the tire has slipped or not. The engine control means 105 controls an engine 101 to realize the torque command value of the engine 101 calculated from engine operating status and demand torque, i.e., accelerator actuation of a driver etc.

[0037] When the tire has slipped by the car change-of-state detecting signal, the motor torque operation means 108 calculates the negative torque command value which a motor 102 should generate in order to reduce driving force. The motor control means 104 controls a motor 102 according to this negative torque command value.

[0038] Consequently, the synthetic torque which an engine 101 and a motor 102 generate will fall, and the driving force generated with a tire will also decline. Therefore, the grip force over the road surface of a tire will be recovered, and a slip will be controlled.

[0039] In order to attain such an operation, reducing the torque of an engine 101 is also considered, but when time amount is taken for the dynamics of an inhalation-of-air system and fuel oil consumption and ignition timing are controlled, it has the influence on exhaust gas on decreasing an inhalation air content. Like this operation gestalt, these problems are solved by using a motor 102.

[0040] Although the above explanation is the example applied when the slip condition of a tire was detected, it can apply this control unit also about the case where the gear change shock of an automatic gear is reduced.

[0041] In this case, the car change-of-state detection means 109 outputs a car change-of-state detecting signal, i.e., gear change operating state, from a car condition, i.e., the change gear ratio which an automatic gear determines from accelerator actuation of the vehicle speed or a driver, and timing.

[0042] The motor torque operation means 108 calculates the torque command value which a motor 102 should generate, i.e., the torque which should be reduced so that the rotational frequency of an engine 101 and a motor 102 may not rise during gear change (neutral condition), and the torque which returns to \*\*\*\* so that it may connect smoothly at the time of gear change termination according to this. The motor control means 104 controls a motor 102 according to this torque command value. Consequently, a gear change shock can be prevented and the operability of a car improves.

[0043] In order to attain such an operation, changing the torque of an engine 101 is also considered, but when time amount is taken for the dynamics of an inhalation-of-air system and fuel oil consumption and ignition timing are controlled, it has the influence on exhaust gas on changing an inhalation air content. These problems are solved by using a motor 102 like this operation gestalt.

[0044] In addition, the operation gestalt explained above was indicated in order to make an understanding of this invention easy, and it was not indicated in order to limit this invention. Therefore, each element indicated by the above-mentioned operation gestalt is the meaning also containing all the design changes belonging to the technical range of this invention, or equal objects.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the 1st operation gestalt of the control device of the hybrid car of this invention.

[Drawing 2] It is a wave form chart explaining actuation of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is a wave form chart explaining actuation of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the 1st operation gestalt of the control device of the hybrid car of this invention.

[Description of Notations]

101 -- Engine

102 -- Motor

103 -- Dc-battery

104 -- Motor control means

105 -- Engine control means

106 -- Torque level difference operation means

107 -- Engine control means for switching

108 -- Motor torque operation means

109 -- Car change-of-state detection means

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-246132

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 D 29/02  
B 6 0 K 1/04  
B 6 0 L 11/14  
F 0 2 D 13/02  
41/04 3 0 5

F I  
F 0 2 D 29/02 D  
B 6 0 K 1/04 Z  
B 6 0 L 11/14  
F 0 2 D 13/02 H  
41/04 3 0 5 G

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-63819

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月3日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 大蔵 一真

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 北島 康彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

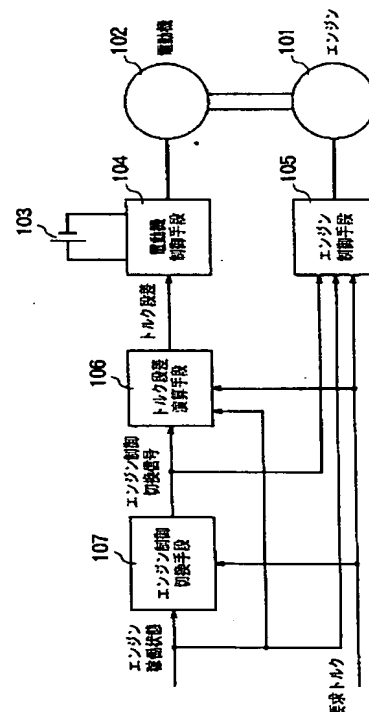
自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン自身から生じるトルク段差を吸収し、排気性能等の悪化を伴わずこれを実現できるハイブリッド車両の制御装置を提供する。

【解決手段】 エンジン101への要求トルクおよびエンジンの稼働状態に応じてエンジン制御切り換え信号を出力するエンジン制御切り換え手段197と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンを制御するエンジン制御手段105と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンが発生するトルク段差値を演算するトルク段差演算手段106と、トルク段差値に応じて電動機102を制御する電動機制御手段104とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両駆動用のエンジンと電動機とを備えたハイブリッド車両において、

エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態に応じてエンジン制御切り換え信号を出力するエンジン制御切り換え手段と、

エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンを制御するエンジン制御手段と、

エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンが発生するトルク段差値を演算するトルク段差演算手段と、

トルク段差値に応じて電動機を制御する電動機制御手段と、を具備することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】 前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンの希薄燃焼と理論空燃費燃焼とを切り換える手段であることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】 前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンの成層燃焼と均質燃焼とを切り換える手段であることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】 前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンのバルブタイミングを切り換える手段であることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項5】 車両駆動用のエンジンと電動機とを備えたハイブリッド車両において、

車両の状態変化を検出する車両状態変化検出手段と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態に応じてエンジンを制御するエンジン制御手段と、

エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態および車両状態変化に応じて電動機トルク指令値を演算する電動機トルク演算手段と、

電動機トルク指令値に応じて電動機を制御する電動機制御手段と、を具備することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項6】 前記車両の状態変化は、タイヤの空転であり、前記電動機トルク演算手段は、タイヤの空転を防止するための電動機トルク指令値を演算する手段であることを特徴とする請求項5記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項7】 前記車両の状態変化は、自動変速機の変速であり、前記電動機トルク演算手段は、変速に伴い発生するショックを防止するための電動機トルク指令値を演算する手段であることを特徴とする請求項5記載のハイブリッド車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、エンジンと電動機とが車両の車軸上に連結され、一方あるいは両方で車両を駆動するハイブリッド車両の制御装置に関し、特に、エンジンから生じる急激なトルク変化を抑制し、エンジンから発生する排ガスをより清浄にすることができるハイブリッド車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、エンジンを電動機で補助することで、排出する排ガスをよりクリーンにするハイブリッド車両が提案されている。この種のハイブリッド車両では、アクセル開度、車速などの車両駆動状態を検出して、エンジンと電動機との使用分担が制御される。

【0003】例えば、特開昭59-204402号公報で提案されているハイブリッド車両は、要求される運転状態に応じて、モータモード、発電モード、回生モード、エンジンモードの各モードを適宜選択することで、エンジン効率のよい回転数、出力で運転するとともに、モータ駆動により、排ガスを減少させた運転が行われている。

【0004】また、ドライバの急激なアクセル操作が行われると、この要求出力の変化に応じてエンジンの出力を変化させる必要があり、空燃比制御が維持できずに、排ガス中の有害物質が増加することになる。この課題を解決するための従来技術としては、例えば、特開平8-088905号公報で提案されているハイブリッド車両があり、ドライバのアクセル操作に対するエンジンの出力を所定の変化率の範囲内、すなわち、空燃比制御が維持される範囲内に制限し、不足あるいは余分となるトルクを電動機で補うこととしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この構成によれば、ドライバの急激なトルク変化要求に対する排気悪化を防ぐことは可能となるが、ドライバの要求と関係の無いエンジン自身のトルク変動を抑制することはできない。ここでいうエンジン自身のトルク変動とは、例えば、(1)希薄燃焼エンジンにおいて、希薄燃焼と理論空燃比燃焼とを切り換える際に、発生するエンジントルク段差、(2)シリンダ内燃料直接噴射エンジンにおいて、成層燃焼と均質燃焼とを切り換える際に発生するエンジントルク段差、(3)可変バルブタイミング機構を持つエンジンにおいて、バルブタイミングを切り換える際に発生するエンジントルク段差である。

【0006】また、この構成によれば、ドライバ以外から要求される急激なトルク変化要求に、排気悪化を伴わずに対応することもできない。ここでいうドライバ以外から要求される急激なトルク変化要求とは、例えば、

(4)路面の状態に対して過大な駆動力により、タイヤが空転した際、その空転を検出する手段から出力されるエンジントルク低減要求、(5)自動変速機構において、変速時のショックを低減するために行われるエンジ

ントルク低減および増加要求である。

【0007】これら、エンジントルク段差あるいはエンジントルク低減要求は、いずれも非常に速い変化速度であり、エンジンの吸入空気量を制御することでは対応不能である。また、点火時期を制御することでは、トルク制御範囲が限られ、そのうえエンジンの排気や燃費の性能に影響がある。さらに、燃料カットでトルクを制御することでは、低減する方向にしか制御できず、そのうえ気筒ごとのカットであるため、制御可能なトルク値は、とびとびの値しか実現できない。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、エンジン自身から生じるトルク段差を吸収し、あるいは、車両の性能を向上するための駆動トルクの急激な変化を実現し、しかも、排気性能等の悪化を伴わずこれらを実現できるハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を達成するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の本発明のハイブリッド車両の制御装置は、車両駆動用のエンジンと電動機とを備えたハイブリッド車両において、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態に応じてエンジン制御切り換え信号を出力するエンジン制御切り換え手段と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンを制御するエンジン制御手段と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態およびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジンが発生するトルク段差値を演算するトルク段差演算手段と、トルク段差値に応じて電動機を制御する電動機制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0010】請求項2記載のハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンの希薄燃焼と理論空燃費燃焼とを切り換える手段であることを特徴とする。

【0011】請求項3記載のハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンの成層燃焼と均質燃焼とを切り換える手段であることを特徴とする。

【0012】請求項4記載のハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジン制御切り換え手段とは、エンジンのバルブタイミングを切り換える手段であることを特徴とする。

【0013】これら請求項1～4に記載の発明のハイブリッド車両の制御装置においては、エンジンの制御状態が切り替わる際に発生するエンジンのトルク段差を吸収するように、電動機がトルクを発生するため、車両の運転性が向上し、ドライバへの違和感を防止することが可能となる。また、その際、排気ガスにおける有害成分の増加を伴うこともない。

【0014】また、上記目的を達成するために、請求項

5記載の本発明のハイブリッド車両の制御装置は、車両駆動用のエンジンと電動機とを備えたハイブリッド車両において、車両の状態変化を検出する車両状態変化検出手段と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態に応じてエンジンを制御するエンジン制御手段と、エンジンへの要求トルクおよびエンジンの稼働状態および車両状態変化に応じて電動機トルク指令値を演算する電動機トルク演算手段と、電動機トルク指令値に応じて電動機を制御する電動機制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0015】請求項6記載のハイブリッド車両の制御装置において、前記車両の状態変化は、タイヤの空転であり、前記電動機トルク演算手段は、タイヤの空転を防止するための電動機トルク指令値を演算する手段であることを特徴とする。

【0016】請求項7記載のハイブリッド車両の制御装置において、前記車両の状態変化は、自動変速機の変速であり、前記電動機トルク演算手段は、変速に伴い発生するショックを防止するための電動機トルク指令値を演算する手段であることを特徴とする。

【0017】これら請求項5～7に記載の発明のハイブリッド車両の制御装置においては、車両の運転状態の変化を検出した際に変化させるべき急激な駆動トルクを、エンジンではなく電動機で発生させるため、車両の運転性の向上を排気ガスにおける有害成分の増加を伴うことなく達成することが可能となる。

【0018】

【発明の効果】請求項1～4記載の本発明によれば、エンジンが発生するトルク段差は電動機で吸収するので、排気に影響なく車両の運転性が向上する。

【0019】また、請求項5～7記載の本発明によれば、駆動力を急激に変化させる必要がある際にその変化分を電動機で発生するので、排気に影響なく車両の運転性が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

#### 第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態を示すブロック図である。図において、101は、車両を駆動するエンジン、102は、エンジン101と同様に車軸に連結され、車両を駆動する電動機である。また103は、電動機102の電源となるバッテリー、104は、バッテリー103から供給される電力を制御し、トルク段差に応じて電動機102を駆動する電動機制御手段、105は、エンジン101の吸入空気量、燃料噴射量、および点火時期等を制御し、エンジン稼働状態、要求トルクおよびエンジン制御切り換え信号に応じてエンジン101を駆動するエンジン制御手段である。

【0021】106は、要求トルク、エンジン稼働状態

およびエンジン制御切換信号に応じて、エンジン101が発生するトルク段差を演算するトルク段差演算手段、107は、要求トルクおよびエンジン稼働状態に応じて、エンジン制御のモードを決定し、エンジン制御切換信号を出力するエンジン制御切換手段である。

【0022】次に、エンジン101の燃焼が、理論空燃比燃焼から希薄燃焼（リーンバーン）へ切り替わる場合を例にして、具体的に説明することにする。図2は、理想的な切り替えが実現できる場合である。エンジン稼働状態、すなわち、エンジン回転数や水温等と、要求トルク、すなわち、ドライバのアクセル操作と車速から演算されるトルク指令値や自動車速制御装置からのトルク指令値等に応じて、エンジン制御切換手段107は、時刻 $t_1$ において、エンジン101の燃焼モードを理論空燃比燃焼から希薄燃焼に切り替えるためのエンジン制御切換信号を出力する。

【0023】エンジン制御手段105は、このエンジン制御切換信号と要求トルクに従い、要求トルクを満たすように空燃比 $R$ を変更する。つまり、図2に示すように時刻 $t_1$ において吸入空気量 $Q$ を変化させる。この吸入空気量 $Q$ の変更は、スロットルバルブのスロットアクチュエータ等を制御することで実現されるが、主に吸気系のダイナミクスにより、実際の吸入空気量 $Q$ は、図2のようになだらかに変化する。それにともない、燃料噴射装置を制御することで、燃料噴射量 $P$ を変更させる。このような制御の結果、エンジン101のトルク $T$ は、燃焼モードを変更したにもかかわらず一定となる。

【0024】しかし、従来のハイブリッド車両では、この過程で、排ガスに含まれる有害成分が増加することになる。つまり、燃焼モードの変更中に、空燃比が、理論空燃比から希薄燃焼の空燃比まで連続して変化するが、ある空燃比の範囲では、排気触媒の性能によって、有害線分を除去できない。

【0025】この問題を解決するために、本実施形態のハイブリッド車両では、図3に示すようにエンジン101と電動機102を制御する。

【0026】吸入空気量 $Q$ は、図2で説明したと同様に変化させるが、燃料噴射量 $P$ は図3のように変化させる。すると、空燃比 $R$ は段階状に変化することになる。すなわち、排ガス中の有害成分が増加する空燃比となる時間が極めて短くなる。

【0027】ところが、このためにエンジントルク $T_E$ が一定でなくなり、燃焼モード変更の過程で段差が発生することになる。そこで、トルク段差演算手段106は、要求トルクと回転数等のエンジン稼働状態とエンジン制御切換信号から、このトルク段差を演算する。そして、このトルク段差を相殺するように、モータ制御素段104は電動機102を制御する。これにより、図3に示すように、エンジン101と電動機102との合成トルク $T$ は一定となり、ドライバへの違和感が防止され、

車両の運転性が向上する。

【0028】以上の説明は、エンジンの燃焼をストイキとリーンとの間で切り換える場合の具体例であるが、この場合と同様に、例えば、筒内燃料直接噴射エンジンの場合も、成層燃焼と均質燃焼との切換時に、この制御装置が適用できる。

【0029】つまり、エンジン制御切換手段107を、成層燃焼と均質燃焼を切り替える手段とし、トルク段差演算手段106を、その切換の際に発生するエンジン101のトルク段差を演算する手段とする。

【0030】こうすることで、成層燃焼と均質燃焼との切り換え時に生じるエンジン101自身のトルク変動を電動機102で相殺することができ、その結果、エンジン101と電動機102との合成トルク $T$ は一定となり、ドライバへの違和感が防止され、車両の運転性が向上する。

【0031】また、可変バルブタイミング機構が付加されたエンジン101およびエンジン制御手段105の場合も、同様である。すなわち、エンジン制御切換手段107を、バルブタイミングを切り替える手段とし、トルク段差演算手段106を、その切換の際に発生するエンジン101のトルク段差を演算する手段とする。

【0032】こうすることで、バルブタイミングの切り換え時に生じるエンジン101自身のトルク変動を電動機102で相殺することができ、その結果、エンジン101と電動機102との合成トルク $T$ は一定となり、ドライバへの違和感が防止され、車両の運転性が向上する。

#### 【0033】第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図4は、第2実施形態を示すブロック図である。図において、101は、車両を駆動するエンジン、102は、エンジン101と同様に車軸に連結され、車両を駆動する電動機である。また、103は、電動機102の電源となるバッテリー、104は、バッテリー103から供給される電力を制御し、トルク指令値に応じて電動機102を駆動する電動機制御手段、105は、エンジン101の吸入空気量、燃料噴射量、および点火時期等を制御し、エンジン稼働状態および要求トルクに応じてエンジン101を駆動するエンジン制御手段である。

【0034】108は、要求トルク、エンジン稼働状態および車両状態変化検出信号に応じて、電動機が発生するトルク指令値を演算する電動機トルク演算手段、109は、車両状態から車両状態変化を検出し、車両状態変化検出信号要求トルクを出力する車両状態変化検出手段である。

【0035】次に、路面の状態に対して駆動力が過大であるためにタイヤが空転し、駆動力を低下させることにより空転を抑制する場合を例にして、具体的に説明する。

【0036】まず、車両状態変化検出手段109は、車両状態、すなわち、車体速および車輪速から車両状態変化検出信号、すなわち、タイヤがスリップしているか否かを示す信号を出力する。エンジン制御手段105は、エンジン稼働状態および要求トルク、すなわち、ドライバのアクセル操作等から演算されるエンジン101のトルク指令値を実現するようにエンジン101を制御する。

【0037】電動機トルク演算手段108は、車両状態変化検出信号により、タイヤがスリップしている場合、駆動力を低減させるために電動機102が発生すべき負のトルク指令値を演算する。モータ制御手段104は、この負のトルク指令値に従って、電動機102を制御する。

【0038】その結果、エンジン101と電動機102の発生する合成トルクは低下し、タイヤで発生される駆動力も低下することになる。従って、タイヤの路面に対するグリップ力が回復し、スリップが抑制されることになる。

【0039】このような作用を達成するために、エンジン101のトルクを低下させることも考えられるが、吸入空気量を減少させるのには、吸気系のダイナミクスのために時間がかかり、また燃料噴射量や点火時期を制御すると、排気ガスへの影響がある。本実施形態のように、電動機102を用いることで、これらの問題は解消される。

【0040】以上の説明は、タイヤの空転状態を検出する場合に適用した具体例であるが、自動変速装置の変速ショックを低減する場合についても、本制御装置が適用できる。

【0041】この場合には、車両状態変化検出手段109は、車両状態、すなわち、自動変速装置が車速やドライバのアクセル操作から決定する変速比およびタイミングから、車両状態変化検出信号、すなわち、変速動作状態を出力する。

【0042】電動機トルク演算手段108は、これに従い、電動機102が発生すべきトルク指令値、すなわち、変速中（ニュートラル状態）にエンジン101およ

び電動機102の回転数が上昇しないように低下させるべきトルクと、変速終了時に滑らかに接続するように徐々に復帰するトルクを演算する。モータ制御手段104は、このトルク指令値に従って、電動機102を制御する。その結果、変速ショックが防止でき、車両の運転性が向上する。

【0043】このような作用を達成するために、エンジン101のトルクを変化させることも考えられるが、吸入空気量を変化させるのには、吸気系のダイナミクスのために時間がかかり、また燃料噴射量や点火時期を制御すると、排気ガスへの影響がある。本実施形態のように電動機102を用いることで、これらの問題は解消される。

【0044】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハイブリッド車両の制御装置の第1実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態の動作を説明する波形図である。

【図3】本発明の第1実施形態の動作を説明する波形図である。

【図4】本発明のハイブリッド車両の制御装置の第1実施形態を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

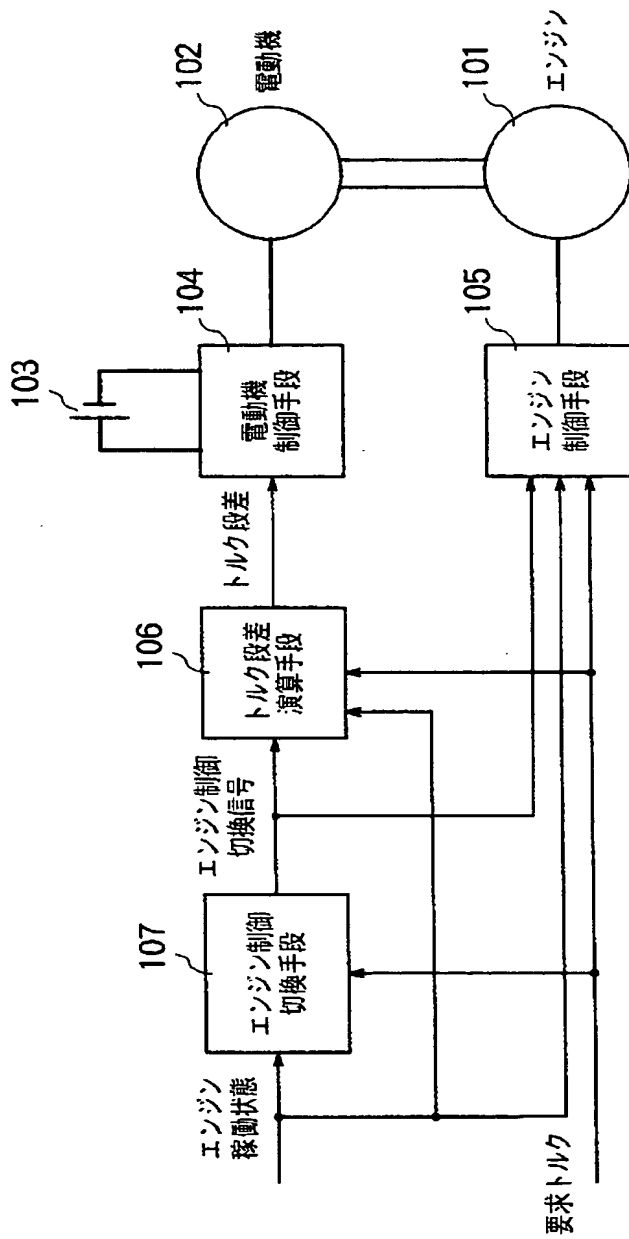
101…エンジン  
102…電動機  
103…バッテリー  
104…電動機制御手段  
105…エンジン制御手段  
106…トルク段差演算手段  
107…エンジン制御切換手段  
108…電動機トルク演算手段  
109…車両状態変化検出手段

10

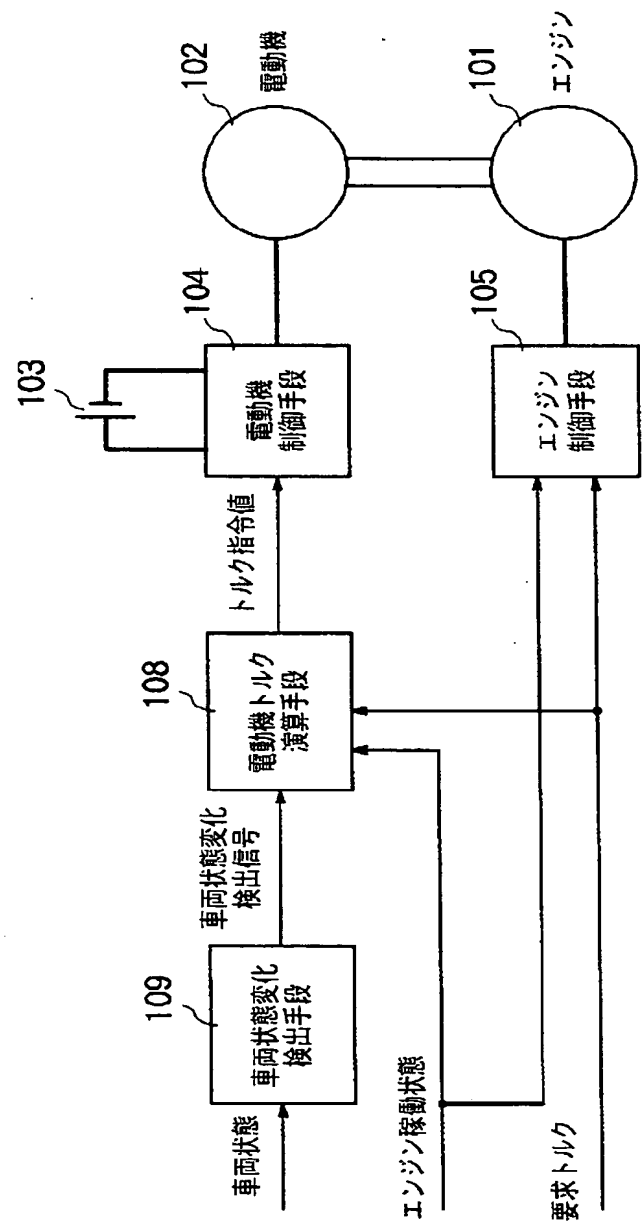
20

30

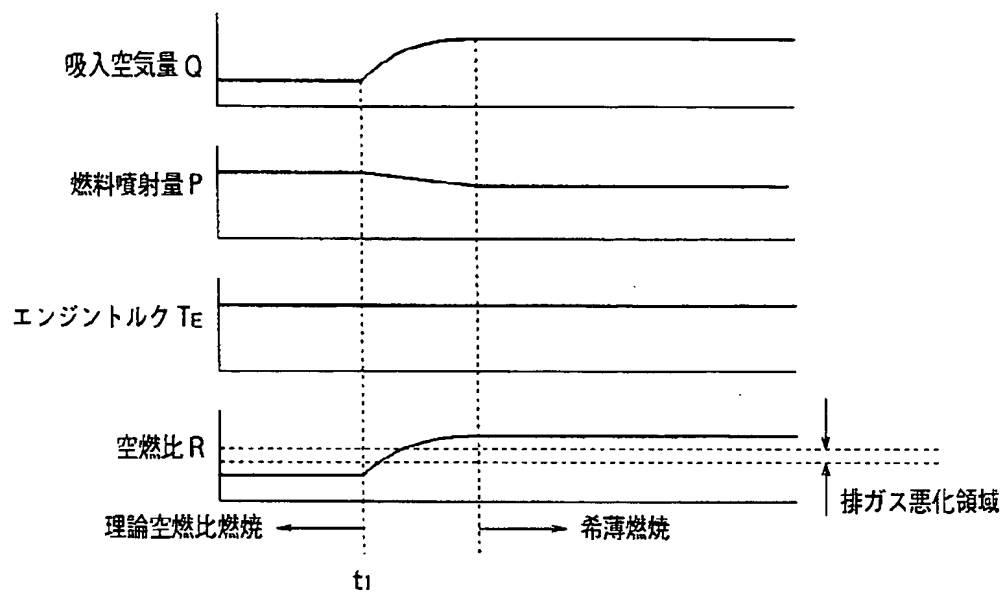
【図1】



【図4】



【図 2】



【図 3】

